



ANNALES

**CONFÉRENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS
EN AGRICULTURE**

**INTERNATIONAL CONFERENCE
ON PESTS IN AGRICULTURE**

TOME I

7-8-9 décembre 1993

le Corum - Montpellier

ANPP - TROISIEME CONFERENCE INTERNATIONALE
SUR LES RAVAGEURS EN AGRICULTURE
MONTPELLIER, 7-8-9 DECEMBRE 1993

ÉTUDE D'UN NOUVEAU PARASITOÏDE (Hym.; Pteromalidae)
DE *SPODOPTERA LITTORALIS* (Lep.; Noctuidae), IMPORTANT
DÉPRÉDATEUR DES CULTURES EN RÉGIONS TROPICALES.

J.P. BOURNIER et D. BENMOUSSA

CIRAD-CA, UR. Entomologie Appliquée
BP.5035, 2477, Avenue du Val de Montferrand
34.032 MONTPELLIER Cédex 1 - FRANCE -

RÉSUMÉ :

Un nouveau parasitoïde vient d'être déterminé et décrit dans les Laboratoires d'Entomologie du CIRAD-CA Montpellier. Cet entomophage, originaire de Madagascar, est nommé, pour le moment, "*Oxyglypta lepidopterae*". C'est un endoparasite grégaire larvonymphal qui émerge des chrysalides d'un lépidoptère ravageur du cotonnier : *Spodoptera littoralis* (BOISDUVAL). La biologie et le comportement, y sont décrits. Les potentialités biotiques de ce parasitoïde vis-à-vis du complexe *Spodoptera* spp. sont étudiées en vue de son utilisation dans un programme de lutte intégrée.

MOTS CLÉS : Pteromalidae, Parasitoïde, *O. lepidopterae*, Biologie, Lutte intégrée, *Spodoptera littoralis*.

STUDY OF A NEW PARASITOID (HYM.; PTEROMALIDAE) OF
SPODOPTERA LITTORALIS (LEP.; NOCTUIDAE), IMPORTANT PEST IN
TROPICALS COUNTRIES.

SUMMARY :

A new parasitoid has been described in Entomology Laboratories of CIRAD-CA Montpellier. This entomophagous insect coming from Madagascar is named, for the moment "*Oxyglypta lepidopterae*". It is a pupal endoparasitoid of the cotton pest *Spodoptera littoralis* (BOISDUVAL). The biology and the behaviour are described. The biotic potentialities of this parasitoid, against the *Spodoptera* spp., complex are studied with a view to integrated pest management programs use.

KEYS-WORDS : Pteromalidae, Parasitoid, *O. lepidopterae*, Biology, Pest management, *Spodoptera littoralis*

INTRODUCTION

C'est à partir de chrysalides de *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lep. ; Noctuidae) collectées dans le Sud de MADAGASCAR dans la zone cotonnière de Tuléar que nous avons pu obtenir pour la première fois des adultes de ce parasitoïde.

N'ayant aucune connaissance de la biologie nous avons dû procéder par tâtonnement pour arriver à obtenir un élevage en continu ; cette mise au point a été d'autant plus longue que les collectes sur le terrain ne pouvaient être effectuées qu'une fois par an et uniquement dans la région de Tuléar ; dans les autres zones cotonnières et en particulier dans le Nord-Ouest de l'Ile nous n'avons jamais trouvé de chrysalide de *S. littoralis* parasitée par cet hyménoptère.

Ces différents éléments ont fait que, trouvé pour la première fois en 1988, ce ptéromalide n'a pu être élevé en continu que début 1992 à Montpellier.

D'après la détermination effectuée par le Dr. BOUČEK du British Museum, ce parasite semblait proche de *Pteromalus bekiliensis* ; en fait il s'agit du même Ptéromalide que celui que SEYRIG a collecté en 1933, " à partir d'une chrysalide de lépidoptère indéterminé " dans le Sud de Madagascar et que J. RISBEC a décrit très succinctement sous la dénomination : *Oxyglypta lepidopterae*.

La révision du groupe en fait un nouveau genre ; la description, actuellement en cours (DELVARE et RASPLUS), sera publiée dans " Bulletin of Entomological Research " ; un nouveau nom de genre sera alors proposé.

I. MATÉRIELS ET TECHNIQUES

Élevage des hôtes

Les élevages ont tous été réalisés en enceintes climatisées dans les conditions suivantes :

- température : 23°C - 24°C
- humidité relative : 70 % \pm 5 %
- photopériode : 12 h - 12 h

Les différents hôtes ont été élevés sur milieu artificiel, dont la composition est la suivante :

- eau : 1.000 ml
- agar agar : 16,25 g
- huile de tournesol : 5 ml
- maïs broyé : 140 gr
- germe de blé : 37,5 g
- acide sorbique : 1,5 g
- acide ascorbique : 12,5 g
- levure de bière : 37,5 g

L'acide ascorbique est dissout dans l'eau froide avec un agitateur magnétique. Pendant ce temps, l'eau à laquelle on a ajouté l'huile est chauffée à 50°C. On y ajoute l'agar agar et l'acide sorbique portés à ébullition. Ce mélange est ensuite refroidi à 50°-60°C. On y ajoute alors l'acide ascorbique dissout, puis le maïs broyé, le germe de blé et la levure de bière qu'on a auparavant mélangés ; enfin, le tout est passé au mixeur pour éviter la formation de grumeaux. Le milieu est coulé dans des boîtes rectangulaires que l'on laisse pendant une heure sous une lampe à UV afin de les stériliser. Les boîtes sont ensuite conservées en chambre froide à 5°C pendant plusieurs semaines.

Le pondoir consiste en une boîte plastique de 27 x 27 cm et 8 cm de profondeur ; le couvercle est grillagé ; à l'intérieur on dispose deux bandes de carton qui serviront de support de ponte, ainsi que deux abreuvoirs remplis d'eau sucrée à 12 %. Après la ponte, les bandes de carton sont découpées de façon à répartir les oeufs dans les différentes boîtes d'élevage qui contiennent le milieu nutritif ; ce dernier est renouvelé régulièrement pendant le développement des différents stades larvaires.

Par la suite, les chenilles de dernier stade sont transférées dans les boîtes de polystyrène transparent de 26 x 12 cm, 7 cm de hauteur avec un couvercle grillagé. Le fond est tapissé de tourbe sur une épaisseur de 2 cm et recouvert d'un film de polystyrène expansé de 2 mm d'épaisseur sur lequel on dépose le milieu nutritif artificiel.

La nymphose se fait dans la tourbe, les chrysalides sont ensuite retirées puis placées dans des boîtes de stockage.

Élevage du parasitoïde

L'élevage a été conduit en salle climatisée dans les conditions suivantes :

- température : 27°C
- humidité relative : 70 % (± 5 %)
- photopériode : 12 h - 12 h

Il est réalisé sur l'hôte d'origine : *Spodoptera littoralis*. Toutes les semaines, nous prélevons une trentaine de larves de dernier stade, que nous déposons dans une boîte rectangulaire de polystyrène cristal 26 x 12 cm, 7 cm de hauteur. Nous introduisons ensuite les parasitoïdes mâles et femelles en grand nombre (environ 300 individus). Les femelles fondatrices pondent leurs oeufs dans ces chrysalides et meurent au bout de cinq jours en moyenne.

Dans les conditions définies ci-dessus, le cycle complet de développement de la ponte à l'adulte, dure en général 23 à 24 jours.

Les parasites à leur émergence serviront à la contamination de nouvelles chrysalides de façon à assurer la continuité de l'élevage. De l'eau miellée est mise à disposition des adultes d'*O. lepidopterae* dès leur émergence.

II - BIOLOGIE D'*O. lepidopterae* SUR SON HÔTE D'ORIGINE

C'est un endoparasitoïde larvo-nymphal ; la femelle pond ses oeufs à l'intérieur de l'hôte et ce n'est qu'au stade adulte que le parasite émergera de ce dernier. On observe trois stades larvaires, un stade prénymphé et le stade nymphe.

Il semble que, dans la plupart des cas, la femelle de *O. lepidopterae* recherche son hôte au niveau du sol ; elle entre en contact avec une larve de dernier stade et pénètre avec cette dernière dans le substrat où elle va parasiter la prénymphé ou la chrysalide du Lépidoptère ; on retrouve en effet assez souvent une femelle de *O. lepidopterae* dans la loge où se trouve la chrysalide de *S. littoralis*.

La femelle pond ses oeufs en moyenne cinq à six jours après son émergence ; 60% des piqûres de ponte sont effectuées au niveau de la tête et seulement 40% dans les segments abdominaux. L'oviposition se déroule en 15 à 30 mn. Le corps de l'insecte se rapproche peu à peu de la chrysalide, les pattes s'infléchissent durant la ponte et *O. lepidopterae* paraît immobile.

Cycle de développement

La durée de vie des adultes est fonction du sexe mais aussi et surtout de la prise de nourriture ; 20 jours pour les femelles avec eau miellée, et seulement six jours sans alimentation ; pour les mâles la survie est de trois à quatre jours.

De la ponte à l'émergence de l'adulte la durée du cycle est de 24 jours à 27°C et 70% H.R., avec une photopériode 12-12 heures ; à 20°C il est de 45 jours. En deçà de 15°C, il ne semble y avoir ni développement larvaire, ni infestation des chrysalides.

Reproduction

* **Reproduction sexuée** : la descendance d'une femelle fécondée est bisexuée avec un sex-ratio variable dont le maximum se situe aux environs de 30 mâles pour 100 femelles.

* **Reproduction parthénogénétique** : elle est du type arrhénotoque ; non fécondée la femelle a une descendance strictement mâle.

Il faut noter que dans ce dernier cas on n'observe aucune émergence de parasitoïde de la chrysalide ; en effet les mâles ne possédant pas de mandibules suffisamment développées, ils sont incapables par leurs propres moyens de perforer la chrysalide pour se libérer.

Dans le cas d'une reproduction sexuée, les femelles découpent avec leurs mandibules des orifices dans la chrysalide leur permettant ainsi de s'échapper ; il faut noter que, liée à cette caractéristique, la fécondation a lieu à l'intérieur de la chrysalide avant l'émergence des premiers adultes ; cette particularité n'est pas exceptionnelle puisque nous l'avons déjà observée chez *Trichospilus diatraeae* (Hym. ; Eulophidae) endoparasite nymphal de *Diatraea saccharalis*.

O. lepidopterae, peut être considéré comme un parasitoïde particulièrement prolifique ; la fécondité moyenne d'une femelle se situe aux environs de 150 individus, avec un maximum de 250 dans le cas de parasitisme sur *S. littoralis*.

Comportement et recherche de l'Hôte

Les adultes émergent du sol ; au cours des trois jours qui suivent, la femelle de *O. lepidopterae* présente un phototropisme positif en plus de sa forte attirance pour l'eau miellée ; on peut penser que, outre le ou les facteurs trophiques, cette période correspond à la phase de dispersion du parasitoïde ; on a pu constater qu'il va alors se localiser sur les feuilles du végétal ; il se peut que la recherche de l'hôte puisse commencer à ce moment là.

Ensuite l'insecte a tendance à rechercher la pénombre au niveau du sol ; attiré par un hôte potentiel il va l'explorer extérieurement à l'aide des antennes, puis l'accompagner quand celui-ci pénétrera dans le sol pour y fabriquer une loge dans laquelle il nymphosera ; on retrouve fréquemment des femelles vivantes de *O. lepidopterae* 10 à 12 jours plus tard dans cette loge.

O. lepidopterae est aussi capable de retrouver des stades prénymphes sous deux ou trois centimètres de tourbe pour les parasiter.

III - POTENTIALITÉS BIOTIQUES SUR D'AUTRES LÉPIDOPTÈRES

Dans le genre *Spodoptera*, outre *S. littoralis*, plusieurs autres espèces présentent, de par leur aire de répartition géographique ou leur polyphagie, une grande importance agronomique ; ce sont *Spodoptera exigua* (Hübner), *S. frugiperda* (J.E. Smith), *S. latifascia* (Walker) et *S. sunia* (Guénee).

* *S. exigua* est ravageur du riz, du coton, de la betterave, du tabac, du maïs, de la tomate, du sorgho, de la luzerne, de la fève et de l'oignon.

Il est présent en Afrique, en Asie, en Europe, au Moyen-Orient, à Madagascar, en Inde, au Japon, au Sud-Est Asiatique, aux Philippines, aux USA et en Australie.

* *S. frugiperda* se trouve en Amérique Latine et aux Antilles où il est un des déprédateurs majeurs du maïs ; on le rencontre aussi sur cotonnier, sorgho, riz, et arachide.

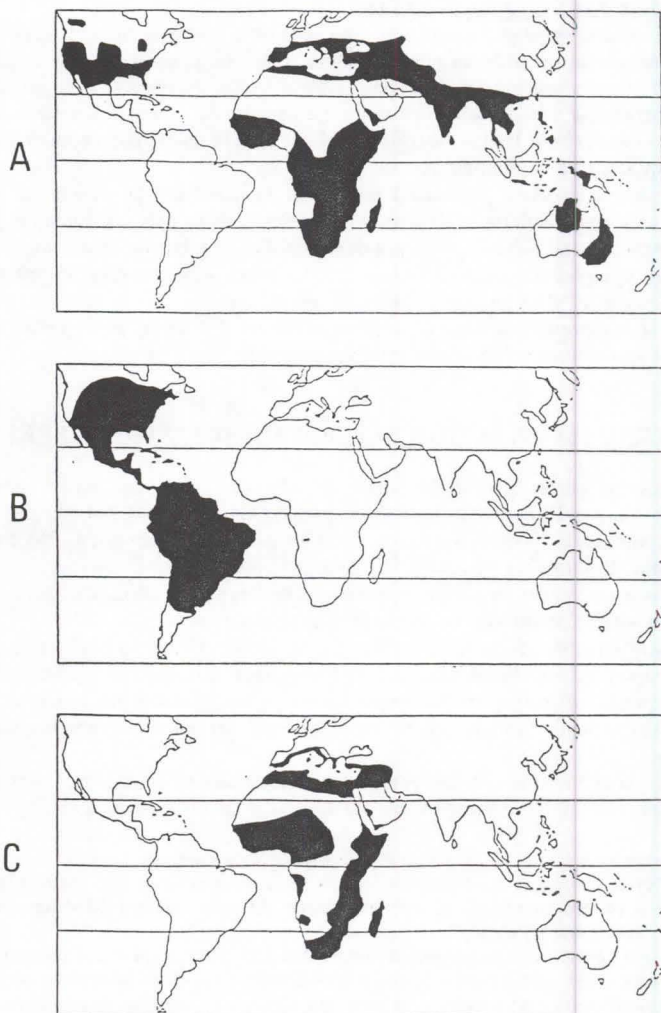
* *S. latifascia* et *S. sunia* sont des ravageurs du cotonnier mais aussi de l'amarante et de l'euphorbe ; ils sont présents dans la zone tropicale des Amériques.

Rappelons que *S. littoralis* est une espèce extrêmement polyphage ; il est particulièrement nuisible au cotonnier, tabac, tomate, arachide, riz, maïs, plantes maraîchères et ornementales. Il est présent en Afrique, Bassin Méditerranéen, Proche Orient et Madagascar.

Il est donc particulièrement important de savoir si le Ptériomalide *O. lepidopterae* est apte à parasiter ces autres *Spodoptera*, dans la mesure où nous avons la possibilité, à Montpellier, d'avoir un élevage en continu de ces dernières espèces.

Figure 1 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

de *Spodoptera exigua* (A), *Spodoptera frugiperda* (B), et *Spodoptera littoralis* (C).



Nous avons aussi commencé à évaluer les potentialités du parasitoïde vis-à-vis d'*Helicoverpa armigera* (HÜBNER) ; ce dernier peut être parasité par *O. lepidopterae* ; au cours de ces premiers tests, le pourcentage de chrysalides parasitées est relativement faible ; peut-être est-ce dû au fait que les chrysalides utilisées étaient âgées de plusieurs mois. Il faut noter que cet essai, dans un premier temps, n'a d'autre but que d'évaluer les possibilités de multiplication de masse du parasitoïde grâce à ce lépidoptère ; ce dernier présente en effet l'avantage d'avoir une diapause nymphale qui permet de stocker, au froid, un grand nombre de chrysalides.

Tableau 1 : potentialités biotiques d'*O. lepidopterae* suivant les hôtes étudiés :
Fécondité et Fertilité exprimées en nombres d'adultes obtenus par chrysalides ;
Sex-ratio exprimé en nombre de mâles pour cent femelles .

Hôtes	Pourcentage de parasitisme	Fertilité Moyenne	Fécondité Moyenne	Sex-ratio Moyen
<i>Spodoptera frugiperda</i>	80	58.91	71.81	6.71
<i>Spodoptera sunia</i>	52.17	57.07	131.33	13.02
<i>Spodoptera exigua</i>	40	4.26	28.25	3.24
<i>Spodoptera littoralis</i>	92.85	124.62	137.93	27.72
<i>Helicoverpa armigera</i>	40.17	18.91	55.32	40.01
<i>Sesamia calamistis</i>	0	0	0	0

Le pourcentage de réussite du parasitisme pour *S. frugiperda* et *S. littoralis* est particulièrement important, alors que pour *S. exigua* et pour *H. armigera* il est très moyen.

La taille des chrysalides est une caractéristique essentielle et très importante dans la décision de ponte pour *O. lepidopterae* ; de même la texture de la chrysalide peut affecter le processus de ponte du parasite ou même empêcher totalement l'ovipositeur de pénétrer dans la chrysalide ; c'est ce que nous avons observé pour *S. calamistis* où le pourcentage de parasitisme est nul.

Les différences de tailles des chrysalides rencontrées chez les différentes espèces testées sont très certainement à l'origine de l'hétérogénéité de certains résultats.

IV DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous avons pu noter qu' *O. lepidopterae* présentait plusieurs points particulièrement favorables en vue de son utilisation dans un programme de lutte intégrée:

- * Prolifération élevée, avec un facteur de multiplication de 150 à 200.

- * Multiplication de masse aisée soit sur hôte d'origine dont l'élevage est facile et peu coûteux à réaliser, soit sur hôte de substitution, par exemple *H. armigera* qui présente l'avantage de stockage en diapause du stade chrysalide.

- * Protection vis-à-vis d'applications chimiques : à partir du moment où la femelle pénètre dans le sol à la suite de son hôte pour le parasiter jusqu'au moment où sa descendance adulte en émerge, il n'y a pratiquement pas ou peu de chances qu'une application insecticide puisse venir détruire le parasitoïde.

Rappelons d'autre part qu'après une courte période aérienne de dispersion, le parasitoïde va se localiser au niveau du sol où il est mieux protégé des pulvérisations insecticides.

- * L'accouplement ayant lieu à l'intérieur de la chrysalide de l'hôte, *O. lepidopterae* semble ne pas être soumis à l'effet ALLEE¹, et donc la pérennisation de la population a de plus fortes chances de persister dans le cas d'introduction dans un nouveau biotope.

- * Le développement larvaire étant de 24 jours à 27°C, les problèmes liés aux délais d'expédition par avion doivent pouvoir être résolus sans trop de difficultés.

Avant d'envisager de quelconques introductions, il sera obligatoire de mettre au point sur le terrain les techniques de lâchers : nombre de postes de lâchers par unité de surface, volume et fréquence de ces derniers...

Logiquement, cette expérimentation devrait être réalisée dans le pays d'origine, Madagascar ; d'autant plus que si dans le Sud (biotope naturel du parasitoïde) *S. littoralis* ne semble pas causer de problèmes particuliers, dans le Nord-Ouest de l'Ile (où *O. lepidopterae* n'existe pas) cette même espèce est un ravageur potentiel du cotonnier au point qu'il a développé une résistance aux insecticides.

Si les moyens logistiques ne permettent pas de choisir ce site, il serait peut-être alors possible de choisir la Guadeloupe où sur culture de maïs *S. frugiperda* est un des principaux ravageurs, ou bien le Sénégal où *S. exigua* est un ravageur potentiel de cette même culture ; ce dernier cas n'est envisageable que si nous obtenons des résultats positifs vis-à-vis de *S. exigua*.

Dans la mesure où, à l'issue des lâchers expérimentaux, nous obtiendrons des résultats satisfaisants, il sera possible d'envisager des lâchers au Brésil sur culture de maïs où *S. frugiperda* est un des principaux ravageurs.

Outre les grandes cultures, *O. lepidopterae* pourrait être expérimenté puis utilisé sur d'autres productions végétales pour lesquelles le complexe *Spodoptera* spp. est un important problème.

¹ Effet ALLEE = Détermination de la population minimale pour que la croissance de cette dernière soit supérieure à zéro.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLEE W.C. - 1938 - The Social life of Animals ; Norton W.W and CO. , New York.

BENMOUSSA D. - 1993 -Etude d'un nouveau parasitoïde : *O.lepidopterae* (Hym.;Pteromalidae) vis-à-vis de Lépidoptères déprédateurs en régions tropicales (Lep.;Noctuidae).Mémoire de stage de DAA de biologie appliquée, Entomologie Agricole; ENSAM Montpellier, 47pp.

BOURNIER J.P. - 1975 - Sur la reproduction parthénogénétique de *Trichospilus diatraeae*, Cher. et Margah. Bulletin de la Société Entomologique de France ; 80 116-118.

BOURNIER J.P. - 1992 - Un nouveau parasitoïde de *Spodoptera littoralis* (Boisduval). Revue Scientifique du Tchad ; 2 (1-2) 63 p.

CARON H. - 1992 - Contribution à l'étude de la reproduction d'*Oxyglypta lepidopterae*, Risbec (Hym., Pteromalidae), endoparasitoïde de *Spodoptera littoralis*, Boisduval (Lep. Noctuidae). Mémoire de stage de DEA, d'Evolution et d'Ecologie U.S.T.L, Montpellier, 15 Septembre 1992 ; 23 pp.

CHEYDA M. - 1993 - La sensibilité d'un parasitoïde, *Oxyglypta lepidopterae* Risbec (Hym., Pteromalidae) vis-à-vis des insecticides, dans la perspective de son utilisation en lutte intégrée. Mémoire de stage en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur en Agronomie Tropicale CNEARC-ESAT - Janvier 1993 - 29 pp.

RISBEC J. - 1952 - Contribution à l'étude des Chalcidoïdes de Madagascar. Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar ; Série E. Tome III, pp. 319-321 et 342-343.